

POWERED BY **Dialog**

---

**Basic Patent (Number,Kind,Date):** JP 1073789 A2 890320

**PATENT FAMILY:**

**Japan (JP)**

Patent (Number,Kind,Date): JP 1073789 A2 890320

STRUCTURE FOR SECURELY POSITIONING BETWEEN SEMICONDUCTOR LASER CHIP  
AND INPUT LENS (English)

Patent Assignee: FUJITSU LTD

Author (Inventor): OKUJIMA HIROKI; TAGAWA KENJI; MASUKO TAKAYUKI; MIURA  
SHOICHI

Priority (Number,Kind,Date): JP 87229845 A 870916

Applic (Number,Kind,Date): JP 87229845 A 870916

IPC: \* H01S-003/18

Derwent WPI Acc No: ; G 89-126866

JAPIO Reference No: ; 130292E000118

Language of Document: Japanese

INPADOC/Family and Legal Status

© 2006 European Patent Office. All rights reserved.

Dialog® File Number 345 Accession Number 8660587

## ⑫ 公開特許公報(A)

昭64-73789

⑬ Int.Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和64年(1989)3月20日

H 01 S 3/18

7377-5F

審査請求 未請求 発明の数 1 (全6頁)

⑮ 発明の名称 半導体レーザチップと入力レンズとの位置決め固定構造

⑯ 特 願 昭62-229845

⑰ 出 願 昭62(1987)9月16日

⑱ 発 明 者 奥 島 裕 樹 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社  
内

⑱ 発 明 者 田 川 憲 治 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社  
内

⑱ 発 明 者 益 子 隆 行 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社  
内

⑱ 発 明 者 三 浦 省 一 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社  
内

⑲ 出 願 人 富士通株式会社 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

⑳ 代 理 人 弁理士 青 木 朗 外 3 名

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

半導体レーザチップと入力レンズとの  
位置決め固定構造

## 2. 特許請求の範囲

1. 半導体レーザチップ(30)と入力レンズ(38)とを光軸上で位置決めして互いに固定状態とさせる位置決め固定構造において、前記半導体レーザチップがヒートシンク部材(34)上に固定設置され、前記入力レンズが取付支持部材(40)に装着され、前記ヒートシンク部材の両側の少なくとも一方の側に円柱形状の短軸要素(36)が設けられ、前記取付支持部材には前記短軸要素をその直径方向の2箇所で接触するように収容する収容部(46)が設けられ、前記短軸要素を前記収容部に収容させた状態で前記取付支持部材を前記ヒートシンク部材に対して変位させることによって、前記半導体レーザチップと前記入力レンズとの光軸上での位置決めが行われ、その位置決め後に前記ヒートシンク部材が前記取付支持部材に対して固定させられる

ことを特徴とする位置決め固定構造。

2. 特許請求の範囲第1項に記載の位置決め固定構造において、前記ヒートシンク部材(34)にはその両側のそれぞれに短軸要素(36)が設けられ、一方前記取付支持部材(40)にも該短軸要素のそれぞれをその直径方向の2箇所で接触するように収容する収容部(46)が設けられ、それら両側の短軸要素が互いに一致した軸線を備えていることを特徴とする位置決め固定構造。

3. 特許請求の範囲第1項または第2項に記載の位置決め固定構造において、前記ヒートシンク部材(34)と前記取付支持部材(40)との固定がその間に適用された半田によって行われることを特徴とする位置決め固定構造。

4. 特許請求の範囲第1項または第2項に記載の位置決め固定構造において、前記ヒートシンク部材(34)と前記取付支持部材(40)との固定が前記短軸要素(36)に対する前記収容部(46)の接触箇所をレーザ溶接させることによって行われることを特徴とする位置決め固定構造。

5. 特許請求の範囲第1項から第4項までのいずれか1項に記載の位置決め固定構造において、前記取付支持部材(40)が板状部(44)に前記収容部としてU字形状横断面を持つ折曲げ収容片(46)を一体的に形成したものから構成され、前記折曲げ収容片のU字形状横断面の中が前記短軸要素(36)の直径と実質的に同じとされ、前記入力レンズが球レンズ(38)として構成され、前記球レンズが前記板状部に形成された貫通孔(42)中に圧入されることを特徴とする位置決め固定構造。

### 3. 発明の詳細な説明

#### (概要)

半導体レーザチップを用いてレーザ発振を行うレーザ発振部と、このレーザ発振部からのレーザビームを光ファイバに伝達させる光学系とを一体的にモジュール化することによって構成される光通信用の半導体レーザ装置において、該半導体レーザチップと該光学系のレンズとを光軸上で位置決めして互いに物理的に固定状態とさせる位置決め固定構造に関し、

系とを一体的にモジュール化することによって構成される光通信用の半導体レーザ装置に関し、一層詳しくは、そのような半導体レーザ装置において、該半導体レーザチップと該光学系のレンズとを光軸上で位置決めして互いに物理的に固定状態とさせる位置決め固定構造に関する。

かかるタイプの半導体レーザ装置の一例においては、そのレーザ発振部では、半導体レーザチップはその温度を一定に保ってそのレーザ発振を安定化させるべくペルチェ素子を適用したヒートシンク上に固定設置され、一方その光学系には、半導体レーザチップからのレーザビームを受け入れる入力レンズと、その入力レンズからのレーザビームを光学的に処理する光アイソレータと、この光アイソレータからのレーザビームを光ファイバに射出させる出力レンズとが設けられる。

このような半導体レーザ装置の組立時にあっては、半導体レーザチップからのレーザビームをできるだけ損失無しに取り出すためには、該半導体レーザチップと入力レンズとを光軸上に沿って正

半導体レーザチップと入力レンズとを光軸上で容易に位置決めし得る位置決め固定構造を提供することを目的とし、

半導体レーザチップがヒートシンク部材上に固定設置され、入力レンズが取付支持部材に装着され、ヒートシンク部材の両側の少なくとも一方の側に円柱形状の短軸要素が設けられ、取付支持部材には短軸要素をその直径方向の2箇所で接触するように収容する収容部が設けられ、該短軸要素をその収容部に収容させた状態で取付支持部材をヒートシンク部材に対して変位させることによって、半導体レーザチップと入力レンズとの光軸上での位置決めが行われ、その位置決め後にヒートシンク部材が取付支持部材に対して固定させられることを特徴とする位置決め固定構造を構成する。

#### (産業上の利用分野)

本発明は、半導体レーザチップを用いてレーザ発振を行うレーザ発振部と、このレーザ発振部からのレーザビームを光ファイバに伝達させる光学

系に位置決めして互いに固定状態とさせることが必要であり、この場合半導体レーザチップと入力レンズとの相対的位置決めが容易であること、また両者の固定状態について十分な物理的強度が得られると共にそのような物理的強度が長期に亘って安定していることが望ましい。

#### (従来の技術)

第3図および第4図を参照すると、上述したようなタイプの半導体レーザ装置において、半導体レーザチップと入力レンズとを光軸上で位置決めして互いに固定状態とさせる従来の位置決め固定構造が示されている。

第3図において、半導体レーザチップ10は熱伝導性の良好な材料例えば銅から作られたチップキャリア12上に固着支持され、このチップキャリア12はヒートシンク14上に矢印Aをもって示すように適用されてそこに固定設置される。このようなヒートシンク14も熱伝導性の良好な銅のような材料から作られ、そこには半導体レーザ

チップの温度を一定に保ってレーザ発振を安定化し得るようにベルチェ素子等(図示されない)が適用される。なお、半導体レーザチップ10、チップキャリア12およびヒートシンク14によって、上述の半導体レーザ装置のレーザ発振部が構成されることになる。

一方、そのような半導体レーザ装置の光学系の一部を構成する入力レンズ16は球レンズとして形成され、この球レンズ16は取付支持板18に形成された貫通孔20中に矢印Bでもって示すように圧入される。球レンズ16がそれ自体と取付支持板18との温度膨張差による応力歪みを受けないようにするために、取付支持板18はガラスとはほぼ同じ温度膨張係数を持つ材料例えばインバーから作られる。

第3図に示すように、ヒートシンク14からは円柱形状の突起部22が突出し、この突起部22には取付支持板12に形成された取付孔24が矢印Cでもって示すように挿通させられる。取付孔24の直径は突起部22の直径よりも十分に大き

く、このため取付支持板18はその取付孔24を突起部22中に挿通させた状態で三次元の自由度を持ち得るようになっている。要するに、取付支持板18はかかる挿通状態でヒートシンク14に対して前後方向、左右方向および上下方向に変位可能とされ、これにより球レンズ16が半導体レーザチップ10に対して光軸上に正確に位置決めされて、その間に適正な光学的接続が得られることになる。

そのような光学的接続が得られた後、第4図に示すように、突起部22と取付孔24との間には半田26を適用することによって、半導体レーザチップ10と球レンズ16とは互いに固定状態に置かれることになる。なお、半田の接着性をよくするために、ヒートシンク側も取付支持板側も金メッキされることになる。

ところで、上述したような半導体レーザチップ10および球レンズ16は共に微小なものであり、このため第4図に示すような組立体も非常に小さなものとなる。具体的に述べれば、半導体レーザ

チップの寸法については、通常は、その巾は約200 $\mu$ 程度であり、またその厚さは約50 $\mu$ 程度であり、一方球レンズ16の直径は800 $\mu$ 程度であり、このため第2図に示す組立体全体の三次元方向のそれぞれの寸法はせいぜい3ないし5 $\mu$ 程度のものとなる。また、半導体レーザチップ10からのレーザに適当なビームスポット径を与えるためには、半導体レーザチップ10と球レンズ16との間の距離は通常25 $\mu$ 程度とされる。要するに、半導体レーザチップ10と球レンズ16とを光軸上に正確に位置決めするためには、球レンズ16側すなわち取付支持板18についてきわめて微細な三次元変位の調節が要求されることになるが、そのような調節を直接的な手作業で行うことは不可能であるから、それは周知の微動台上に取付支持板18を支持させることによって行われる。

(発明が解決しようとする問題点)

さて、上述したような半導体レーザチップに対して入力レンズの位置決め固定構造においては、

半導体レーザチップと入力レンズとを光軸上に位置決めする際、取付支持板の取付孔とヒートシンクの突起部との間には隙間が残され、また取付支持板とヒートシンクとの対向面間にも僅かな隙間が残されることになるので、取付支持板はヒートシンクに対して浮動状態とされ、これがかかる位置決め作業を面倒なものとする要因となっている。すなわち、取付支持板はヒートシンクに対して浮動状態となっているために、その両部材間に相対的な位置決め用の基準位置を設定することができず、このため半導体レーザチップと入力レンズとを光軸上に位置決めする際の微動変位調節が複雑化するということである。要するに、従来の場合にあっては、半導体レーザチップに対して入力レンズを光軸上に正確に位置決めするためにヒートシンクに対する取付支持板の三次元変位を保証しているが、しかしそのような三次元方向の自由度のためにかかる位置決め作業が面倒なものになるという点が問題とされる。

また、本発明による位置決め固定構造の別の間

題としては、ヒートシンクに取付支持板を半田付けさせる際の取付強度上の問題が挙げられる。詳しく述べると、一般に、兩部品を半田付けする場合、十分な取付強度を得るためには兩部品間の距離を  $0.1 \text{ mm}$  以下とすることが必要である。しかしながら、上述した従来の位置決め固定構造においては、ヒートシンクと取付支持板との間の主要な取付部分となる領域、すなわち該ヒートシンクの突起部と該取付支持板の取付孔との間の隙間は  $0.1 \text{ mm}$  以上となつて、十分な取付強度が得られないという点が問題となる。更に、半田付けによる取付強度は半田の劣化によって次第に低下する点も問題となる。なお、半田付けよりも信頼度の高いレーザ溶接も考えられるが、上述したような従来の位置決め固定構造の場合には、取付支持板はヒートシンクに対して浮動状態となっているためにレーザ溶接を採用することはできない。

したがって、本発明の目的は、上述したようなタイプの半導体レーザ装置において、半導体レーザチップと入力レンズとを光軸上で容易に位置決

めし得る位置決め固定構造を提供することである。

本発明の別の目的は上述したようなタイプの半導体レーザ装置において、半導体レーザチップと入力レンズとを光軸上で容易に位置決めし得ると共に該半導体レーザチップと該入力レンズとを安定した十分な物理的強度でもって固定状態にし得る位置決め固定構造を提供することである。

#### (問題点を解決するための手段)

本発明による位置決め固定構造においては、半導体レーザチップがヒートシンク部材上に固定設置され、一方入力レンズが取付支持部材に装着される。ヒートシンク部材の両側の少なくとも一方の側には円柱形状の短軸要素が設けられ、一方取付支持部材には短軸要素をその直径方向の 2 箇所で接触するように収容する収容部が設けられる。短軸要素をその収容部に収容させた状態で取付支持部材をヒートシンク部材に対して変位させることによって、半導体レーザチップと入力レンズとの光軸上での位置決めが行われ、その位置決め後

にヒートシンク部材が取付支持部材に対して固定させられることになる。

本発明の好ましい形態においては、ヒートシンク部材と取付支持部材との固定については、該ヒートシンク部材の短軸要素に対するその収容部の接触箇所をレーザ溶接させることによって行われる。

#### (作 用)

本発明によれば、取付支持部材はその収容部にヒートシンク部材の短軸要素をその直径方向の 2 箇所で接触させた状態で該ヒートシンク部材に対して前後方向、左右方向ならびに該短軸要素の円周方向等に変位させられ得るように構成されているので、半導体レーザチップと入力レンズとを光軸上で位置決めすべく取付支持部材をヒートシンク部材に対して変位させる際に、該ヒートシンク部材の短軸要素に対する収容部の相対的な接触位置を参照基準位置として利用することによって、位置決め変位調節を行うことができる。

また、本発明によれば、取付支持部材の収容部がヒートシンク部材の短軸要素と接触させられるので、その接触箇所でレーザ溶接を行うことが可能となる。

#### (実施例)

次に、添付図面の第 1 図および第 2 図を参照して、本発明による位置決め固定構造の一実施例について説明する。

第 1 図を参照すると、本発明に従って構成された位置決め固定構造が示されており、この位置決め構造は先に述べたようなタイプの半導体レーザ装置に用いられ得るものであって、半導体レーザチップと入力レンズとを光軸上で位置決めさせて互いに固定状態に置くためのものである。

図示の位置決め固定構造においては、半導体レーザチップは参照番号 30 でもって示され、それは熱伝導性の良好な材料例えば銅から作られたチップキャリアあるいはチップマウント 32 上に固着され、このチップマウント 32 は熱伝導性の良

好な材料例えばコパールから作られたヒートシンク部材34上に固着される。詳述すると、ヒートシンク部材34は六面体形状を呈し、その頂面上に半導体レーザーチップ30が矢印Dでもって示すように適用されてそこに固着されることになる。ヒートシンク部材34にはベルチエ素子等(図示されない)が適用され、これにより半導体レーザーチップ30の温度が一定に保たれて、そこからのレーザー発振が安定化されることになる。第1図から明らかなように、ヒートシンク部材34の両側面のそれぞれには短軸要素36がそれと一体的に設けられ、その両短軸要素36はそれらの軸線が互いに一致するように配置されている。

一方、本実施例では、入力レンズは球レンズ38として構成され、この球レンズ38は取付支持部材40に形成された貫通孔42内に矢印Eでもって示すように圧入される。詳述すると、取付支持部材40は板状部44と、この板状部の両側辺から一体的に延びしかも短軸要素36のそれぞれを収容するようになった収容部46とから構成され

る。板状部44には球レンズ38を圧入するための上述の貫通孔42が形成され、一方各収容部46はU字形状横断面を持つ折曲げ収容片として形成されて、そのU字形部内に短軸要素36が収容されることになる。なお、取付支持部材40については、従来技術の説明で述べたのと同様な理由によりインバー等の材料から作ることが好ましい。

要するに、半導体レーザーチップ30と球レンズ38とを光軸上で位置決めするとき、取付支持部材40はその折曲げ収容片46内にヒートシンク部材34の短軸要素36を矢印Fでもって示すように収容させるよ態様で該ヒートシンク部材34に対して適用されることになる。折曲げ収容片46のU字形部の巾は短軸要素36の直径と実質的に同じとされ、このため該折曲げ収容片46内に短軸要素36が収容されると、該短軸要素36はその直径方向の2箇所で該U字形部内で接触することになる。

ここで注目されるべき点は、ヒートシンク部材34の短軸要素36が折込み収容片すなわち収容

部46内に収容されると、それがその直径方向の2箇所で該収容部46と接触させられることから、取付支持部材40がヒートシンク部材34に対して前後方向、左右方向ならびに短軸要素36の円周方向等に変位し得るようになっていているという点である。このような自由度を取付支持部材40に与えることによって、球レンズ38を半導体レーザーチップ30に対して光軸上に正確に位置決めすることが可能となる。

そのような位置決め変位調節については、きわめて微動な変位作業が伴うことから、従来の場合と同様に取付支持部材40を周知の微動台(図示されない)に支持させることによって行われる。取付支持部材40が上述したような自由度で微動台でもってヒートシンク部材34に対して変位させられるとき、該ヒートシンク部材34の短軸要素36がその直径方向の2箇所で常に収容部46と接触させられた状態に維持されるので、半導体レーザーチップ30と球レンズ38との位置決め操作時に短軸要素36と収容部46との相対的な接

触位置を参照基準位置として用いることによって、位置決め変位調節を行うことが可能となる。

第2図を参照すると、取付支持部材40がヒートシンク部材34に対して適正な位置に置かれた状態、すなわち球レンズ38が半導体レーザーチップ30に対して光軸上に正確に配置された状態が示されている。このときにヒートシンク部材34の短軸要素36と収容部46との接触箇所をレーザー溶接することによって、半導体レーザーチップ30と球レンズ38とが互いに適正に位置決めされた状態で物理的に固定されることになる。従来技術の説明でも述べたように、レーザー溶接は、半田付けと比較した場合、より安定した十分な取付強度が得られるので、ヒートシンク部材34と取付支持部材40との物理的固定をレーザー溶接によって行うことが好ましいが、必要に応じて、収容部46内に半田を適用することによってヒートシンク部材34と取付支持部材40との物理的固定を行うようにしてもよい。

上述の実施例では、短軸要素36はヒートシン

ク部材 3 4 の両側面に設けられているが、必要に応じて、その片側面だけに短軸要素を設けるようにしてもよい。

#### (発明の効果)

以上の記載から明らかなように、本発明によれば、半導体レーザーチップと入力レンズとを位置決めすべく取付支持部材をヒートシンク部材に対して変位させる際に、該ヒートシンク部材の短軸要素と取付支持部材の収容部との相対的な接触位置を参照基準位置として利用することによって、ヒートシンク部材に対する取付支持部材の位置決め変位調節を従来の場合に比べて容易にしかも迅速に行うことが可能となる。また、ヒートシンク部材の短軸要素と取付支持部材の収容部との接触箇所をレーザー溶接した場合には、半導体レーザーチップと入力レンズとを安定した十分な物理的強度をもって固定状態に置くことができる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第 1 図は本発明による位置決め固定構造を部品

分解図として示す斜視図、第 2 図は第 1 図の位置決め固定構造を組立状態で示す斜視図、第 3 図は従来の位置決め固定構造を部品分解図として示す斜視図、第 4 図は第 3 図の位置決め固定構造を組立状態で示す斜視図である。

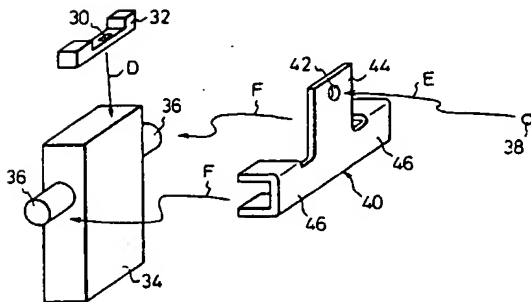
- 3 0 … 半導体レーザーチップ、  
 3 2 … チップキャリア（チップマウント）、  
 3 4 … ヒートシンク部材、3 6 … 短軸要素、  
 3 8 … 球レンズ、4 0 … 取付支持部材、  
 4 4 … 板状部、4 6 … 収容部。

#### 特 許 出 願 人

富士通株式会社

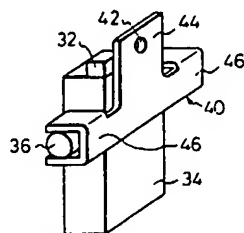
#### 特許出願代理人

弁理士 青 木 朗  
 弁理士 西 舘 和 之  
 弁理士 内 田 幸 男  
 弁理士 山 口 昭 之



本発明による位置決め固定構造の部品分解斜視図

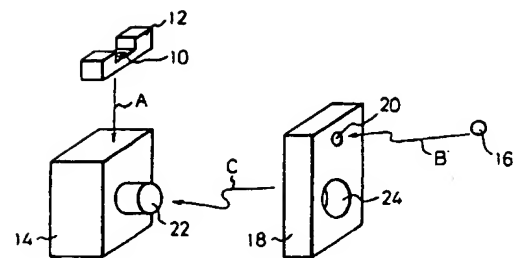
第 1 図



本発明による位置決め固定構造の組立斜視図

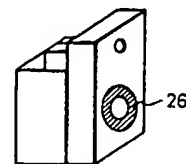
第 2 図

- |               |           |
|---------------|-----------|
| 30…半導体レーザーチップ | 40…取付支持部材 |
| 32…チップキャリア    | 42…貫通孔    |
| 34…ヒートシンク部材   | 44…板状部    |
| 36…短軸要素       | 46…収容部    |
| 38…球レンズ       |           |



従来の位置決め固定構造の部品分解斜視図

第 3 図



従来の位置決め固定構造の組立斜視図

第 4 図

- |               |        |
|---------------|--------|
| 10…半導体レーザーチップ | 20…貫通孔 |
| 12…チップキャリア    | 22…突起部 |
| 14…ヒートシンク     | 24…取付孔 |
| 16…球レンズ       | 26…半田  |
| 18…取付支持部材     |        |